

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-209839

(P2003-209839A)

(43)公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 N 7/24		H 0 4 N 7/13	Z 5 C 0 5 9
H 0 4 L 29/06		H 0 4 L 13/00	3 0 5 D 5 K 0 3 4

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2002-187105(P2002-187105)
(22)出願日 平成14年6月27日(2002.6.27)
(31)優先権主張番号 特願2001-342685(P2001-342685)
(32)優先日 平成13年11月8日(2001.11.8)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 普天間 智
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 福原 隆浩
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74)代理人 100082131
弁理士 稲本 義雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 伝送フォーマット、並びに通信制御装置および方法

(57)【要約】

【課題】 JPEG2000のデータをインターネットを介して伝送できるようにする。

【解決手段】 JPEG2000用RTPペイロードのフォーマットにpriorityを配置し、そこにパケットに含まれるコードストリームの重要度を表す値を格納する。typeは、JPEG2000コードストリームのペイロードタイプを表す。mh_idは、JPEG2000コードストリームのメインヘッダの識別子であり、メインヘッダの変化の有無を表す。mh_lengthは、メインヘッダの長さを表す。fragment offsetは、パケットにおける画像の先頭からのオフセットバイト数が格納される。

図1

8ビット	8ビット	4ビット	12ビット
type	priority	mh_id	mh_length
fragment offset			

JPEG2000用RTPペイロードの第1のフォーマット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークを介して送信されるパケットの伝送フォーマットにおいて、前記パケットが運ぶデータの重要度を示すプライオリティフィールドを有することを特徴とする伝送フォーマット。

【請求項 2】 前記パケットは、RTPに基づくRTPパケットであり、前記データはJPEG2000のデータであり、前記プライオリティフィールドは、前記RTPパケットのRTPヘッダの後に配置されたペイロードヘッダに含まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 3】 JPEG2000のデータのメインヘッダの補完処理に必要な情報を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 4】 前記メインヘッダの補完処理に必要な情報は、メインヘッダ識別子であることを特徴とする請求項 3 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 5】 前記メインヘッダの補完処理に必要な情報は、メインヘッダ長であることを特徴とする請求項 3 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 6】 前記メインヘッダの補完処理に必要な情報は、前記パケットの状態を示すフラグであることを特徴とする請求項 3 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 7】 JPEG2000のデータを複数のパケットに分割したときの先頭からのオフセットを示すフィールドを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 8】 前記データは、パケットロスを考慮したデータ分割がなされていることを特徴とする請求項 7 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 9】 前記パケットロスを考慮したデータ分割は、JPEG2000のデータを意味のあるデータ単位に分割し、完全なデータ単位だけで前記RTPパケットを構成すること、または不完全なデータ単位で前記RTPパケットを構成する場合には、その不完全な単位のみだけでパケットを構成することであることを特徴とする請求項 8 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 10】 前記意味のあるデータ単位とは、JPEG2000のメインヘッダ、タイルパートヘッダ、データ部全体、または個々のJP2パケットであることを特徴とする請求項 9 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 11】 データ単位でパケット化したときに、どのデータ単位がパケット化されているのかを表すパケットタイプフィールドを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 12】 前記パケットロスを考慮したデータ分割は、JPEG2000のデータを複数のタイルパートに分割し、1 以上の前記タイルパートから前記RTPパケットを

構成することを特徴とする請求項 8 に記載の伝送フォーマット。

【請求項 13】 ネットワークを介してパケットを受受して通信する通信制御装置において、前記パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、前記メインヘッダを送るか否かを選択する選択手段を備えることを特徴とする通信制御装置。

【請求項 14】 前記選択手段により前記メインヘッダを送らないことが選択された場合、前記メインヘッダの代わりに、圧縮メインヘッダを前記パケットに付加する付加手段をさらに備えることを特徴とする請求項 13 に記載の通信制御装置。

【請求項 15】 前記付加手段は、前記メインヘッダの変化が軽微な場合には、前記圧縮メインヘッダとして、変化のあった部分だけを付加することを特徴とする請求項 14 に記載の通信制御装置。

【請求項 16】 前記パケットにdefault priorityを設定する設定手段をさらに備えることを特徴とする請求項 13 に記載の通信制御装置。

【請求項 17】 ネットワークを介してパケットを受受して通信する通信制御装置の通信制御方法において、前記パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、前記メインヘッダを送るか否かを選択するステップを含むことを特徴とする通信制御方法。

【請求項 18】 ネットワークを介してパケットを受受して通信する通信制御装置のプログラムであって、前記パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、前記メインヘッダを送るか否かを選択するステップを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項 19】 ネットワークを介してパケットを受受して通信する通信制御装置のプログラムであって、前記パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、前記メインヘッダを送るか否かを選択するステップをコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、伝送フォーマット、通信制御装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、JPEG2000のデータを、インターネットを介して伝送できるようにした伝送フォーマット、通信制御装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】 インターネットを介して動画などのデータをストリーミング伝送する場合に問題となるのは、パケットロスや到着遅延によるデータ品質劣化である。MP EG (Moving Picture Experts Group) や H.26x 系のようなフレーム間差分を取るエンコード方式の場合、パケットロスにより、あるフレームのデータが欠落すると、そ

れ以降のフレームの画質に影響が出る、いわゆるエラーの伝搬が生じる。また、MPEG方式では、動き予測により圧縮率を高めているが、動き予測を行うとアルゴリズムが複雑になり、その処理時間はフレームサイズの2乗に比例して大きくなるため、原理的に数フレームの符号化遅延が発生する。双方向実時間通信を行う際には、許容遅延時間250msぎりぎりの遅延時間となり、無視できない大きさである。

【0003】一方、Motion JPEG2000は、JPEG (Joint Photographic Expert Group) の後継となる静止画圧縮アルゴリズムJPEG2000を連続的に再生することで動画として扱おうというものであり、ISOで標準化されたJPEG2000規格のpart3にそのファイルフォーマットが定義されている。Motion JPEG2000は、フレーム間差分を取らない動画画像フォーマットであるため、前述したような問題は発生しない。また、Motion JPEG2000の基礎となるJPEG2000は、ウェーブレット変換とエントロピー符号化により圧縮率を高めているため、フレーム間差分を取らない動画画像フォーマットという点で同じMotion JPEGやDVよりも高圧縮かつ高画質である。また、JPEG2000には、様々なエラー耐性が図られており、インターネットのようなパケットロスが発生する環境では、フレーム間差分をとらないMotion JPEG2000のような動画画像フォーマットが適していると考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、JPEG2000を使ってストリーミングを行おうとした場合、その伝送フォーマットが存在しないという問題がある。JPEG2000のpart3で定義されているMotion JPEG2000は、保存形式すなわちファイルフォーマットのみである。インターネット上での実時間メディアの転送にはRTP (Realtime Transport Protocol) が使われることが多いが、各種メディアをRTPで運ぶためのフォーマットを検討しているIETFでも、JPEG2000用のRTPフォーマットは規定されていない。

【0005】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、JPEG2000のデータを、インターネットを介して伝送できるようにするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の伝送フォーマットは、パケットが運ぶデータの重要度を示すプライオリティフィールドを有することを特徴とする。

【0007】前記伝送フォーマットは、RTPでJPEG2000のデータを送信するための伝送フォーマットとすることができる。

【0008】JPEG2000のデータのメインヘッダの補完処理に必要な情報を含むようにすることができる。

【0009】前記メインヘッダの補完処理に必要な情報は、メインヘッダ識別子とすることができる。

【0010】前記メインヘッダの補完処理に必要な情報

は、メインヘッダ長とすることができる。

【0011】前記メインヘッダの補完処理に必要な情報は、前記パケットの状態を示すフラグとすることができる。

【0012】JPEG2000のデータを複数のパケットに分割したときの先頭からのオフセットを示すフィールドを含むようにすることができる。

【0013】前記データは、パケットロスを考慮したデータ分割がなされているようにすることができる。

【0014】前記パケットロスを考慮したデータ分割は、JPEG2000のデータを意味のあるデータ単位に分割し、完全なデータ単位だけでRTPパケットを構成すること、または不完全なデータ単位でRTPパケットを構成する場合には、その不完全な単位のみだけでパケットを構成することができる。

【0015】前記意味のあるデータ単位とは、JPEG2000のメインヘッダ、タイルパートヘッダ、データ部全体、または個々のJP2パケットとすることができる。

【0016】データ単位でパケット化したときに、どのデータ単位がパケット化されているのかを表すパケットタイプフィールドを含むようにすることができる。

【0017】前記パケットロスを考慮したデータ分割は、JPEG2000のデータを複数のタイルパートに分割し、1以上のタイルパートからRTPパケットを構成することができる。

【0018】本発明の通信制御装置は、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送るか否かを選択する選択手段を備えることを特徴とする。

【0019】本発明の通信制御装置は、前記選択手段によりメインヘッダを送らないことが選択された場合、メインヘッダの代わりに、圧縮メインヘッダをパケットに付加する付加手段をさらに備えるようにすることができる。

【0020】前記付加手段は、メインヘッダの変化が軽微な場合には、圧縮メインヘッダとして、変化のあった部分だけを付加することができる。

【0021】本発明の通信制御装置は、パケットにdefault priorityを設定する設定手段をさらに備えるようにすることができる。

【0022】本発明の通信制御方法は、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送るか否かを選択するステップを含むことを特徴とする。

【0023】本発明の記録媒体のプログラムは、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送るか否かを選択するステップを含むことを特徴とする。

【0024】本発明のプログラムは、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送

るか否かを選択するステップをコンピュータに実行させる。

【0025】本発明の伝送フォーマットにおいては、パケットが運ぶデータの重要度を示すプライオリティフィールドが設けられる。

【0026】本発明の通信制御装置および方法、記録媒体、並びにプログラムにおいては、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送るか否かが選択される。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明は、JPEG2000ビデオストリームをRTPパケットで運ぶ際に必要となるペイロード情報およびその処理方法についての解決策を与える。

【0028】1. 考えるべきこと

まず、JPEG2000ビデオストリームをインターネットで伝送するために以下を考慮する必要がある。

【0029】(1) インターネットではパケットロスは当然のように生じるので、パケットロスを考慮する。具体的には、一部のパケットがロスしたために、JPEG2000画像フレーム全体に影響が生じないように、あるいは生じ難いようにする。そのためには、JPEG2000画像をRTPパケットに分割する際のパケット化を工夫する。

【0030】(2) 同様に、JPEG2000メインヘッダの情報のロス対策も必要である。JPEG2000のメインヘッダには圧縮パラメータ(ウェーブレット分割数、カラーコンポーネント数、レイヤ数、量子化テーブルなどの情報)が記述されており、メインヘッダを正しく受信できないとデコード処理に影響が生じてしまい、最悪の場合、全くデコードできないことになる。

【0031】(3) パケットロスを抑止するため対処方法として、TCPで行われているような再送処理が考えられる。しかしながら、実時間性を要求されるアプリケーションでJPEG2000ビデオストリームを用いる場合には、再送が間に合わないことがあるので、再送を前提としない伝送方法を採用することにする。

【0032】(4) JPEG2000では、画像データは階層的に符号化されており、受信端末の能力やネットワーク帯域に応じたスケーラブルな通信が可能になる。JPEG2000ビデオストリームをRTPパケット化したときに、このような階層的な情報を埋め込めるようにする。

【0033】1. ペイロードヘッダとしての情報
上記を考慮したJPEG2000ビデオストリームをパケット化するとき、図1のようなペイロードヘッダを付ける。以下、図1に示すペイロードヘッダを第1のフォーマットを記述する。ペイロードヘッダは、8ビットのtypeフィールド、8ビットのpriorityフィールド、4ビットのmh_idフィールド、12ビットのmh_lengthフィールド、32ビットのfragment offsetフィールドから構成される。以下、各フィールドについて説明する。

【0034】2. 1 typeフィールド

パケットが運ぶJPEG2000コードストリームのペイロードタイプを表す。JPEG2000は、メインヘッダ、タイルパートヘッダなど複数のデータ単位から構成されるので、パケット化したときに、パケット内にどのようなデータ単位が含まれているかを簡単に識別できるようにする。データ単位については、後述する。

【0035】2. 2 priorityフィールド

当該パケットに含まれるコードストリームの重要度を表す値が入る。JPEG2000では、画像データは階層的に符号化されているため、例えばウェーブレットの低域のデータの方が、高域のデータよりも重要度が高い。さらに、JPEG2000の階層符号化では、階層の種類は、ウェーブレットのレベルによる解像度的階層、量子化レベルによる画質的階層、色数による色調階層など様々な階層が存在するので、重要度の付け方はアプリケーションによって異なる。

【0036】そこで、階層情報と重要度の対応表は動的に作成し、通信開始時あるいは通信途中に、画像通信とは別の制御チャネルを用いて転送する。送信側は、決められた対応表にしたがって、階層情報に応じた値をpriorityフィールドに挿入する。図2にウェーブレット3階層、量子化レベル5階層の場合の階層情報と重要度の対応表の例を示す。

【0037】2. 3 mh_idフィールド

これは、JPEG2000コードストリームのメインヘッダの識別子であり、メインヘッダの変化あり/なしを識別するために用いる。mh_idの値そのものに意味はなく、直前の画像フレームと当該パケットが属する画像フレームのメインヘッダに記述されている符号化パラメータが同じかどうかを判断するために使われる。

【0038】2. 4 mh_lengthフィールド

これは、JPEG2000コードストリームのメインヘッダの長さを示す。

【0039】2. 5 fragment offsetフィールド

ここには、当該パケットにおける画像先頭からのオフセットバイト数が入る。インターリーブなどを用いて、JPEG2000コードストリームの順番にRTPパケットを送信しない場合にも、fragment offsetの値を見ることがJPEG2000コードストリームのリアセンブルが容易になる。

【0040】3. パケット化

JPEG2000コードストリームをRTPパケットに分割する方法について説明する。基本的な考えは、JPEG2000コードストリームを幾つかのコード単位に分け、完全な状態のコード単位(すなわちコード単位の全て)と、不完全な状態のコード単位(すなわちコード単位の一部)を同じRTPパケットにしないことである。

【0041】また、2. 2で述べたようにJPEG2000コードストリームの階層データからRTPパケットを構成する場合、異なる重要度を持つ階層データが同一のRTPパケットに入らないようにしている。コード単位としては、

例えばメインヘッダ、タイルパートヘッダなどが1つのコード単位となる。コード単位の取り方によって幾つかのパケット化方法がある。

【0042】3. 1 メインヘッダ、タイルパートヘッダ、符号化データを単位としてパケット化する方法
メインヘッダ (Main Header)、タイルパートヘッダ (Tile-part Header)、符号化データ (JP2 Data) を1つのコード単位として考えてパケット化する方法である。この場合の代表的なパケット分割パターンは、図3のように、メインヘッダ、タイルパートヘッダを完全なデータ単位として各々独立したRTPパケットにし、符号化データを不完全なデータ単位として複数のRTPパケットに分割する手法である。

【0043】なお、図3に示されるように、RTPパケットの先頭にはRTPヘッダ (RTP Header) が配置され、その次に、JPEG2000用RTPペイロードヘッダ (PL Header) が配置される。このJPEG2000用RTPペイロードヘッダが、図1に示される構成を有することになる。JP2 Dataは、JPEG2000符号データである。

【0044】メインヘッダ長、タイルパートヘッダ長が小さい場合には、メインヘッダとタイルパートヘッダを1つのRTPパケットにまとめた図4のような分割パターンも考えられる。さらに、符号化データ長も短い場合には、メインヘッダ、タイルパートヘッダ、符号化データが1つのRTPパケットに収めるパターンも考えられる。

【0045】なお、符号化データを1つのコード単位として扱えば、符号化データの区切りが明確でないため、階層化データごとにRTPパケットを構成できないが、RTPパケットへの分割処理が簡単になるという利点がある。

【0046】3. 2 メインヘッダ、タイルパートヘッダ、JP2パケットを単位としてパケット化する方法
メインヘッダ、タイルパートヘッダを1つのコード単位することは3. 1と同様であるが、符号化データをJP2パケット単位とすることで、より柔軟性に富んだパケット化が可能になるという利点がある。JP2パケットは、JPEG2000画像の要素単位であり、デコード処理はJP2パケット単位で行われる。したがって、JP2パケットをコード単位とすることで、階層的な配信が可能になる。この場合、階層情報に応じた重要度をRTPパケットヘッダに挿入するために、異なる重要度を持つ階層が同じRTPパケットにならないようにRTPパケットを構成しなければならない。

【0047】3. 3 符号化パラメータに変化があったときのみメインヘッダを送る方法
メインヘッダのロス対策の詳細については後述するが、そのロス対策の基本的な考えは、JPEG2000を用いたビデオストリームでは、画像毎に符号化パラメータが変わることは少ないだろうという予測に基づいている。符号化パラメータに変化がなければ、メインヘッダがロスしたときに、正しく受信した同じメインヘッダで補完を行な

うことで受信データのデコードを可能にしている。この考えをさらに進めて、符号化パラメータに変化があったときのみ、メインヘッダを付けて送る方法を提案する。この場合は、3. 1や3. 2で述べたケースで単純にメインヘッダのRTPパケットを送らないことで実現できる。

【0048】送信したメインヘッダがパケットロスを起こした場合の対処方法として、符号化パラメータに変化があった場合には、変化のあった画像フレームから引続きN個の画像フレームについてはメインヘッダを付けて送信することでエラー耐性を上げるという方法を取る。これによりランダムエラーだけでなく、バースト的なエラーにも対処できるようになる。Nの値は、固定的に割り当てたり、RTCP (RealTime Control Protocol) のReceiver Report (RR) で報告されるエラー率あるいはアプリケーションが独自に拡張・定義したエラー報告を元に動的に決定したりする方法が考えられる。

【0049】3. 4 圧縮メインヘッダを使ったパケット化

メインヘッダに記述されているのは、符号化パラメータだけではなく、代表的なものであれば、画像に対するコメント (補足情報、メタ情報) なども記述されている。このコメントはJPEG2000の規格では、使用者が自由に使ってよいことになっている。代表的な使い方として考えられるのは、画像をキャプチャした正確な日時、撮影したカメラ情報 (シリアル番号など)、撮影地点 (緯度・経度・標高) などの情報をいれることである。これらの情報をメインヘッダのコメント部にいった場合、圧縮パラメータに変化がなくても、これらの情報は画像フレーム毎に内容が異なることになる。

【0050】3. 3で述べた方法のように符号化パラメータに変化があった場合だけメインヘッダを送るようにすると、これらの情報が失われてしまう。そこで、3. 3で述べた方法の拡張として、メインヘッダにおいて変化のあった部分だけを圧縮メインヘッダとして付加して送る方法が考えられる。

【0051】4. メインヘッダのロス検知と補完方法
図1で示した mh_idとmh_lengthは、JPEG2000画像のメインヘッダのロス検知および補完を目的としたフィールドである。JPEG2000ではメインヘッダの情報が失われると、全くデコードできなくなるため、メインヘッダの損失を最小限に抑えることが高品質なビデオストリームを実現するために重要である。

【0052】送信ノードは、まず、mh_idに任意の値を設定して最初の画像フレームを送信する。後続の画像フレームを送る場合、直前の画像フレームのメインヘッダの符号化パラメータと比較し、変化がなければ、mh_idの値に同じ値をいれてパケットを送信する。もし、符号化パラメータが異なっている場合には、mh_idの値を1つ増やしてパケット化する。mh_idフィールドは4ビット

トであるので、mh_idを15から1つ増やす場合、次のパケットには mh_id=1 をセットする。

【0053】送信ノードによっては、処理負荷の関係上、メインヘッダの符号化パラメータ比較が困難な場合がある。そのような場合には、送信ノードは、mh_idに0をセットしてパケット化する。mh_id=0は、メインヘッダのロス検知および補完を行わない(行うために使用してはいけない)ことを示す値であるので、符号化パラメータの比較を行う場合には、必ず0以外の値をmh_idにセットしなければならない。

【0054】mh_lengthは、メインヘッダの長さを表わし、受信側で、RTPパケットからメインヘッダを容易に分離できるようにするために使われる。

【0055】図5にメインヘッダ補完の概略を示す。受信ノードは受信したフレームにメインヘッダがないことを検知すると、保存しておいたmh_idとフレームのmh_idを比較して、同じ値なら保存しておいたメインヘッダで補完を行う。

【0056】図6にメインヘッダ保存用の構造体を、図7に正しく受信できたメインヘッダを保存するアルゴリズムを、図8にメインヘッダのロス検知および補完アルゴリズムについて示す。

【0057】5. priorityについて

図1に示したフォーマットにおいて、priorityフィールドは、RTPパケットの重要度を埋め込むためのフィールドである。たとえば、空間解像度に応じた階層配信を行う場合、ウェーブレットの低域部分ほど重要なデータとすることができる、低域のデータを含むパケットに高いpriority値を付けることが考えられる。

【0058】図9に示すように、ウェーブレット3段階、レイヤ5段階に階層符号化されたJPEG2000画像の場合、図2に示すようなプライオリティマッピングテーブルを定義することができる。プライオリティマッピングテーブルは、セッション開始時あるいは通信途中でプライオリティ対応に変更があったときに、RTSPやSIP (Session Initiation Protocol) などのシグナリングを用いて、あるいは何らかの方法で、送信ノードと受信ノードで同期を取るようにする。

【0059】パケット送出においては、送信ノードではプライオリティの高い順にパケットを送出する。受信側では受信したパケットのpriorityフィールドを見て、priority値=3を受信しているがpriority値=4を受信していないと認識した場合、送信ノードに直ちに再送要求を出したり、あるいは重要部分がロスしたのでデコードすることは無意味(画質が期待できないため)であると判断してフレームスキップを行ったりするなどの処理を取ることが考えられる。

【0060】本発明では、符号化パラメータに変化があっても、なくても、データの伝送が可能である。また、メインヘッダを送るか否かを選択する場合、次の方法を

採用することができる。

【0061】(1) 送信ノードの起動時に、「変化があったときのみ送る」、「変化があった部分だけを圧縮メインヘッダとして送る」、または「変化がなくても送る」の設定をする。

【0062】(2) ネットワークのパケットロス状況(これは、受信ノードから送信ノードへ受信状況を報告するRTCPのRR(Receiver Report:受信報告メッセージ)を見ることで分かる)を見て、パケットロスが第1の閾値を越えた場合、「変化があったときのみ送る」、さらにロスが多くなり第2の閾値を越えた場合、「変化があった部分だけを圧縮メインヘッダとして送る」というように、動的に切り替える。

【0063】この場合、受信側では、どのような送り方をされても、送られて来たRTPパケットから、メインヘッダが送られているか否かを判断できる必要がある。このため、以下のようなアルゴリズムを採用することができる。

【0064】そして、この場合、メインヘッダは各JPEG2000フレームの先頭部分にあること、JPEG2000動画をRTPパケットに分割して送信するとき、既存のRTPの枠組の中で、どのRTPパケットからフレームが変わったかを検知できること、および、図1で示すfragment offsetは、JPEG2000画像フレームの先頭からのオフセットバイトを表していること、が前提となる。

【0065】アルゴリズム

画像フレームの先頭のRTPパケットの fragment offsetを見て、

(1-1) fragment offset が0で始まっているれば、メインヘッダが送信されている。

(1-2) fragment offset が0では始まっていない場合は、メインヘッダが送信されていないことが分かる。fragment offset と mh_length を比べて、

(1-2-1) fragment offset == mh_length ならば、メインヘッダ全部が省略されていることが分かる(「3. 3 メインヘッダを送らない場合」に該当する)。

(1-2-2) fragment offset < mh_length であれば、メインヘッダの一部だけが送られたと分かる(「3. 4 圧縮メインヘッダを使ったパケット化」に該当する)。保存しておいたメインヘッダの送られて来た部分だけを置き換えて、デコードに使う。

【0066】JPEG2000は、1つの大きな画像から様々な解像度の画像を簡単に取り出すことができる。すなわち、JPEG2000の圧縮形式は、規格的に階層的符号化が行なわれており、階層毎にユニット化(JP2パケット)されている。低解像度の画像にする場合は、低解像度のJP2パケットだけを抜き出せばよい。他の画像圧縮形式では、階層的符号化が行なわれていないので、一度デコードして再エンコードしなければならない、かなりの送信オーバーヘッドになる。

【0067】この機能を利用すると、狭帯域ネットワーク(低速ネットワーク)に画像を伝送する場合には、小さな解像度を抜き出して送ることができる。

【0068】解像度を低くすることでデータ量自体は減るが、メインヘッダのサイズは変わらない。そのため、低解像度であればあるほど、全体に対するメインヘッダの占める割合が大きくなる。

【0069】そのような場合、メインヘッダを送らないようにしてデータ伝送効率をあげ、ネットワークの使用帯域を減らすことができる。

【0070】また、メインヘッダのデータ量を減らした分だけ、誤り訂正符号を付加する、あるいは画像の低域部分(SDサイズの場合、メインヘッダとほぼ同サイズ)を重複して送るなど、パケットロス耐性をあげることができる。

【0071】6. ところで、図1に示したペイロードヘッダの第1のフォーマットの代わりに、図10に示すペイロードヘッダの第2のフォーマットを用いることができる。ペイロードヘッダの第2のフォーマットは、第1のフォーマットにおける8ビットのパケットタイプを簡素化するために、必要な情報だけをE、MHF、TH flagの各フラグとして用意した。また、Tile numberを定義した。

【0072】Xフィールド

1ビットのエクステンションフラグのフィールドであり、JPEG2000のオプションペイロードヘッダの場合、1がセットされる。

【0073】Eフィールド

1ビットのイネーブルフラグのフィールドであり、“intelligent packetization”の場合、1がセットされる。

【0074】MHF(MF_flag)フィールド

3ビットのメインヘッダフラグのフィールドであり、当該メインヘッダがRTPパケットに含まれる場合、3ビットのうちの先頭の1ビットの1がセットされる。

【0075】TH flagフィールド

4ビットで示す値のうち、0、1、15の3種類の値に対して定義が成されている。当該RTPパケットにタイルパートが1つだけ含まれる場合、0がセットされる。当該RTPパケットに複数のタイルパートが含まれる場合、1がセットされる。当該RTPパケットにタイルパートが含まれない場合、15(0xFF)1がセットされる。

【0076】Tile numberフィールド

当該RTPパケットに含まれるタイルパートの数がセットされる。

【0077】ペイロードヘッダの第1のフォーマットの代わりに第2のフォーマットを用いることの利点としては、複数のタイルパートを1つのRTPパケットにパケタイズできるようにしたので、全方位映像配信などタイル分割されたJPEG200ストリームから、必要なタイルだけを簡単に取り出すことが可能となることである。

【0078】7. 図10に示したペイロードヘッダの第2のフォーマットに対応する、JPEG2000コードストリームのRTPパケットへの分割方法について説明する。

【0079】ペイロードヘッダの第1のフォーマットに対応する分割方法では、複数のタイルパートを1つのRTPパケットに入れることを禁止していた。JPEG2000コードストリームは、メインヘッダと複数のタイルから構成されるが、タイルサイズが小さいと各タイルパートは小さくなる。タイルパートが小さい場合、パケットを小分けにすることになるため、ヘッダ(IP/UDP/RTPヘッダ)のオーバーヘッドが大きくなり、転送効率が悪くなる。そこで、ペイロードヘッダの第2のフォーマットに対応する分割方法では、複数のタイルパートを1つのRTPパケットに入れることができるようにした。この場合、上述したように、RTPペイロードヘッダのTH flagフィールドに1をセットし、Tile numberフィールドに当該RTPパケットに含まれるタイルパートの数をセットする。

【0080】図11は、JPEG2000コードストリームの構造とRTPパケットの関係を示している。分割されたJPEG2000コードストリームには、JPEG2000用RTPペイロードヘッダ、RTPペイロードヘッダ、TRP共通ヘッダが付加されてネットワークに送信される。

【0081】図12Aは、タイルサイズが大きい場合の分割方法を示している。図12Bは、タイルサイズが小さくて、かつ、RTPパケットにタイルパートを1つだけ入れる分割方法(ペイロードヘッダの第1のフォーマットに対応する分割方法)を示している。図12Cは、タイルサイズが小さくて、かつ、RTPパケットに複数のタイルパートを入れる分割方法(ペイロードヘッダの第2のフォーマットに対応する分割方法)を示している。

【0082】図13は、RTPパケット化の4種類の方法を示す図である。CASE1は、ペイロードヘッダの第2のフォーマットに対応する分割方法を示している。

【0083】8. 次に、ペイロードヘッダの第2のフォーマットにおけるpriorityに対応する通信について説明する。5. で述べたペイロードヘッダの第1のフォーマットにおけるpriorityに対応する通信では、送信ノードと受信ノードの間であらかじめ何らかの方法で接続し、プライオリティマッピングテーブルの同期をとっていた。この場合、送信ノードと受信ノードの間でプライオリティマッピングテーブルを同期させなければ、priority fieldを使えない。マルチキャスト環境のように、送信ノードと受信ノードの組み合わせが多数ある場合、このようなプライオリティマッピングテーブルの同期をとることはセッション制御のオーバーヘッドが大きく、現実的ではない。

【0084】そこで、ペイロードヘッダの第2のフォーマットにおけるpriorityに対応する通信では、送信ノードと受信ノードの間であらかじめプライオリティマッピ

ングテーブルの同期をとる必要がないように、図 1 4 に示すように、default priorityが定義されている。送信ノードは、JP2パケットのシーケンス番号に 1 を加算した値を、priority値として使用する。JP2パケットのシーケンス番号とは、文献「ISO/IEC JTC1/SC29: ISO/IEC 15444-1 "Information technology JPEG 2000 image coding system Part 1: Core coding system", December 2000.」のAnnex A. 8. 1のSOPマーカの定義で示されているものであり、JP2パケットの順番を表すものである。シーケンス番号に 1 を加算する理由は、JP2パケットのシーケンス番号は 0 から始まるが、priority値=0 はヘッダ（メインヘッダあるいはタイルパートヘッダ）用の値として用い、JP2パケットのpriority値を 1 から始めるためである。

【0085】JPEG2000をRTPで運ぶためのフォーマットを定義することにより、インターネットでのJPEG2000を用いたあらゆる通信アプリケーションに採用されて普及していくことが予想される。

【0086】エラー対策を念頭においたパケットフォーマットになっているため、インターネットのようなパケットロスが頻繁に発生する環境において、この送信方法は有効に機能すると思われる。特に、今後普及が予想される携帯端末においては、無線通信が主体であり、無線通信ではパケットロスはさらに頻繁に発生する。パケットロスに強いJPEG2000通信フォーマットは、これらの携帯端末に実装され、高画質な動画サービスを提供することが可能になる。

【0087】JPEG2000動画は、フルイントラフレームの動画フォーマットなので、編集や加工が容易であるため、放送システムを中心に普及していくと思われる。そうすると、当然の要求として、JPEG2000動画を放送に使うことが予想され、JPEG2000 RTPフォーマットは放送システムでも広く使われると予想される。

【0088】ところで、上述した一連の処理は、例えば、図 1 5 に示されるようなパーソナルコンピュータにより構成される通信制御装置により実行される。

【0089】図 1 5 において、CPU (Central Processing Unit) 2 1 は、ROM (Read Only Memory) 2 2 に記憶されているプログラム、または記憶部 2 8 から RAM (Random Access Memory) 2 3 にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 2 3 にはまた、CPU 2 1 が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【0090】CPU 2 1、ROM 2 2、およびRAM 2 3 は、バス 2 4 を介して相互に接続されている。このバス 2 4 にはまた、入出力インタフェース 2 5 も接続されている。

【0091】入出力インタフェース 2 5 には、キーボード、マウスなどよりなる入力部 2 6、CRT (Cathode Ray Tube)、LCD (Liquid Crystal display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部 2 7、ハ

ードディスクなどより構成される記憶部 2 8、モデム、ターミナルアダプタなどより構成される通信部 2 9 が接続されている。通信部 2 9 は、インターネットを含むネットワークを介しての通信処理を行う。

【0092】入出力インタフェース 2 5 にはまた、必要に応じてドライブ 3 0 が接続され、磁気ディスク 4 1、光ディスク 4 2、光磁気ディスク 4 3、或いは半導体メモリ 4 4 などが適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部 2 8 にインストールされる。

【0093】上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0094】この記録媒体は、図 1 5 に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク 4 1 (フロッピディスクを含む)、光ディスク 4 2 (CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk) を含む)、光磁気ディスク 4 3 (MD (Mini-Disk) を含む)、もしくは半導体メモリ 4 4 などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM 2 2 や、記憶部 2 8 に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0095】なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0096】また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0097】

【発明の効果】以上のごとく、本発明の伝送フォーマット、通信制御装置および方法、記録媒体、並びにプログラムによれば、JPEG2000に代表されるデータを、インターネットを介して伝送することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】JPEG2000用RTPペイロードの第 1 のフォーマットを示す図である。

【図 2】プライオリティマッピングテーブルを示す図である。

【図 3】パケット化の方法を示す図である。

(9)

【図4】パケット化の他の方法を示す図である。

【図5】メインヘッダの補完を説明する図である。

【図6】メインヘッダ保存用構造体を示す図である。

【図7】メインヘッダの保存アルゴリズムを示す図である。

【図8】メインヘッダのロス検知および補完アルゴリズムを示す図である。

【図9】ウェーブレット3段階とレイヤ5段階の階層符号化を説明する図である。

【図10】JPEG2000用RTPペイロードの第2のフォーマットを示す図である。

【図11】JPEG2000コードストリームの構造とRTPパケ

ットの関係を示す図である。

【図12】タイルサイズの対応した分割方法を説明するための図である。

【図13】RTPパケット化の4種類の方法を示す図である。

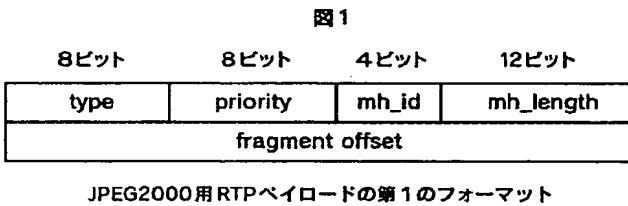
【図14】予め定義されているdefault priorityを説明するための図である。

【図15】パーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

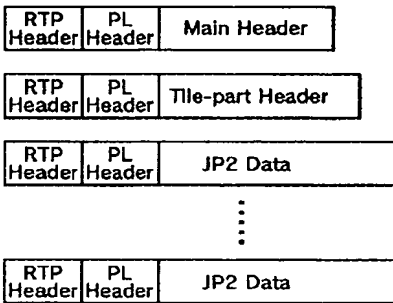
2 1 CPU, 2 2 ROM, 2 3 RAM, 2 6 入力部, 2 7 出力部, 2 8 記憶部, 2 9 通信部

【図1】



【図3】

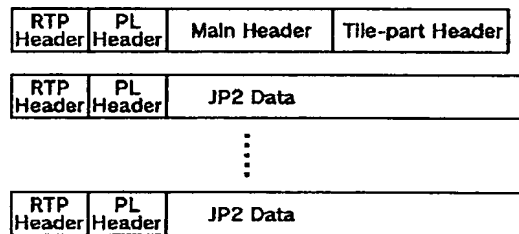
図3



パケット化の方法

【図4】

図4



パケット化の方法

【図6】

図6

```
/* 保存用の構造体 */
struct {
    u_int16_t mh_id;      /* mh_id */
    u_int16_t mh_length; /* mh_length */
    u_int16_t tseq;       /* RTPシーケンス番号 */
    u_int32_t rtp_ts;     /* RTPタイムスタンプ */
    unsigned char* MH;    /* 保存したメインヘッダ */
} saved_mh;
```

メインヘッダ保存用構造体

【図7】

図7

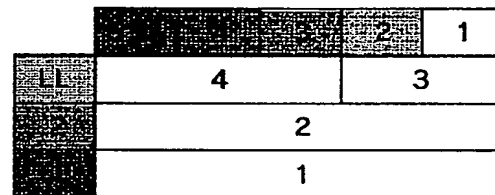
```
/* 保存アルゴリズム */
if(各フレームの受信した先頭パケットの fragment offset フィールドが0
  && 受信したフレームのデータ長がmh_lengthよりも長い){
    saved_mh.mh_id = mh_id;
    saved_mh.mh_length = mh_length;
    saved_mh.seq = rtp_seq;
    saved_mh.rtp_ts = rtp_timestamp;
    if(saved_mh.length !=(saved_mh.MH!=NULL) free(saved_mh.MH);
    saved_mh.MH = (unsigned char*)malloc(mh_length);
```

正しく受信できたメインヘッダの保存アルゴリズム

【図2】

図2

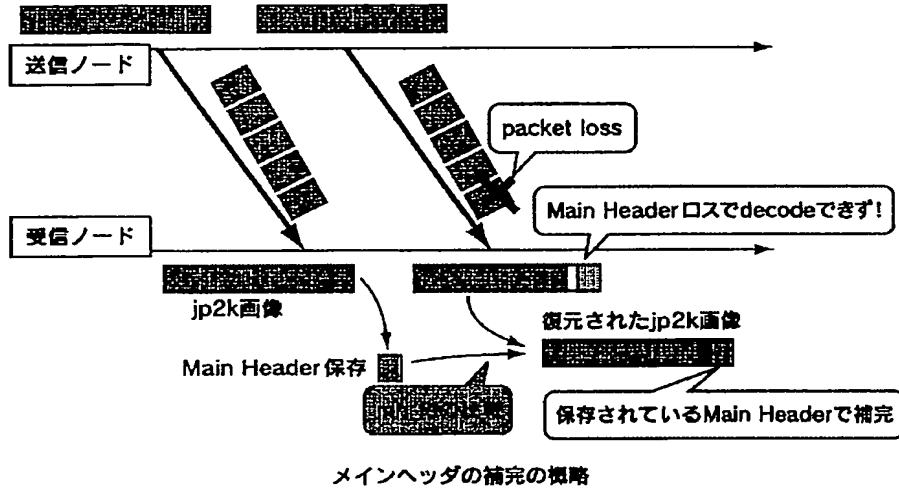
レイヤレベル



プライオリティマッピングテーブル

【図5】

図5



【図8】

図8

```

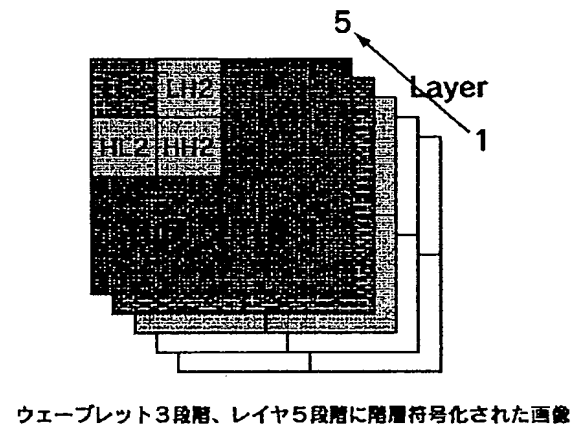
if(各フレームの受信した先頭パケットの fragment offset フィールドの値が
0でない || 受信したフレームのデータ長が mh_length より小さい){
/* フレームのデータの先頭パケットが到着していない場合、あるいは
メインヘッダ後半部分のパケットが到着していない場合に、
メインヘッダがロスしたと判定 */
/* 保存しておいたメインヘッダと当該フレームのメインヘッダの比較
(1) まず、mh_id が一致するかをチェックし、
(2) 次に、保存しておいたメインヘッダのシーケンス番号が旧すぎない
かをチェックする (旧すぎる場合は mh_id が1周している可能性
があるので補完しない)
*/
if (cur_frame_mh_id==saved_mh.mh_id &&
cur_frame_seq < saved_mh.seq + MAX_GAP_SEQUENCE)
/* 保存しておいたメインヘッダをフレームの先頭にコピー */
memcpy(&JP2K, saved_mh.MH, mh_length);
}
}

```

メインヘッダのロス検知および補完アルゴリズム

【図9】

図9



【図10】

図10

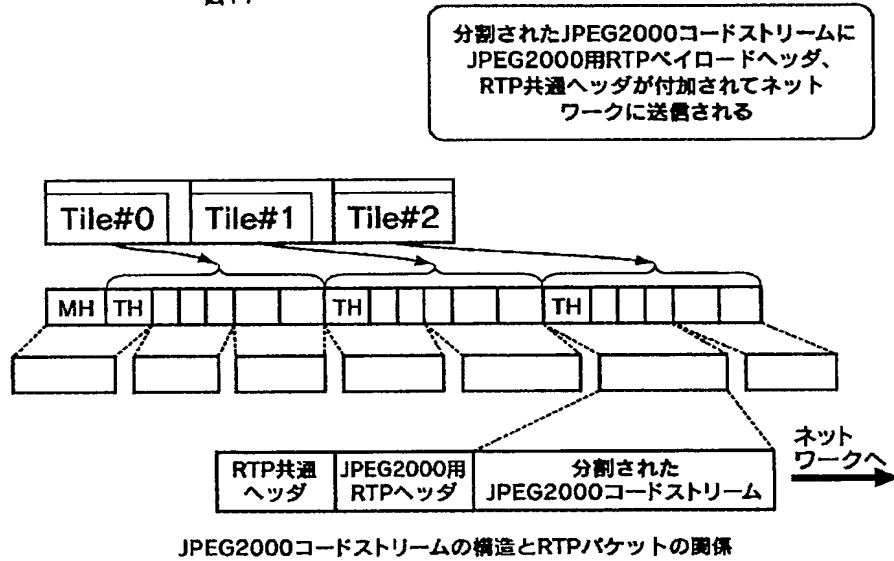
8ビット				8ビット	4ビット	12ビット
X	E	MHF	mh_id	priority	TH flag	Tile number
reserved				Fragment offset		

JPEG2000用RTPペイロードの第2のフォーマット

(11)

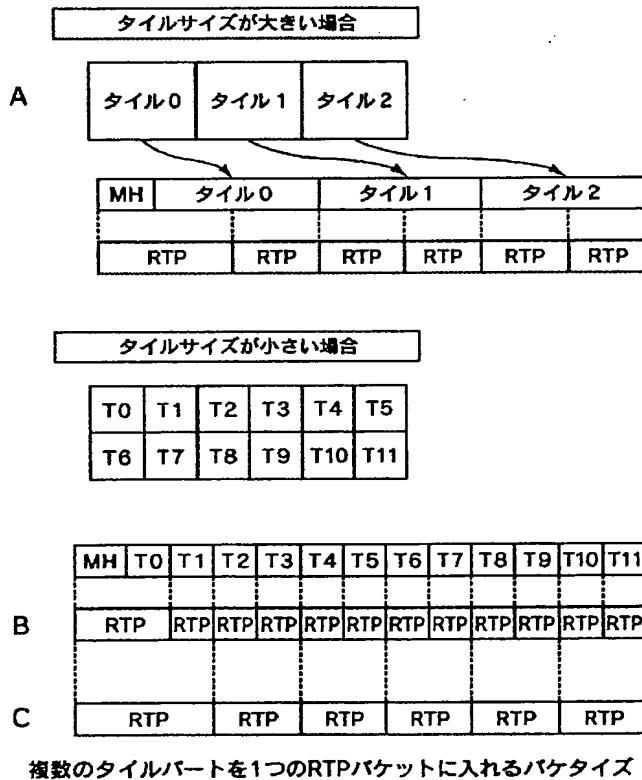
【図 1 1】

図11



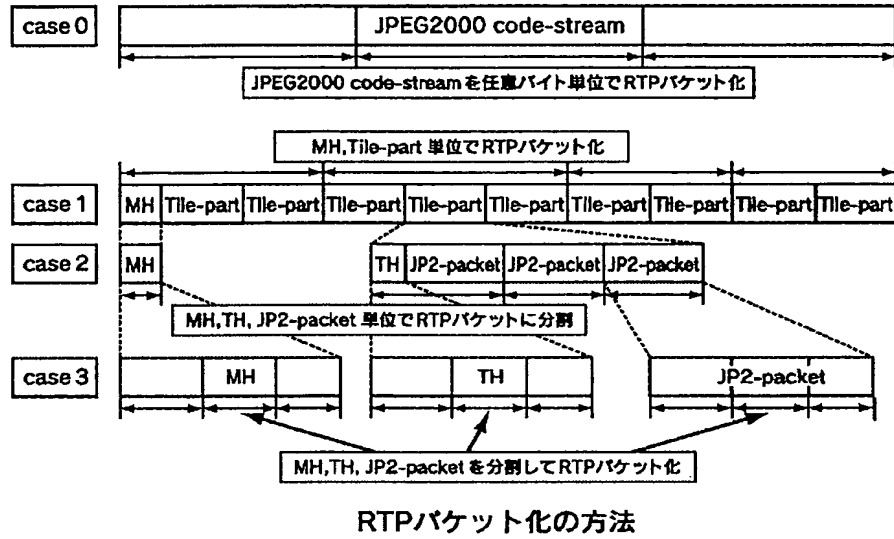
【図 1 2】

図12



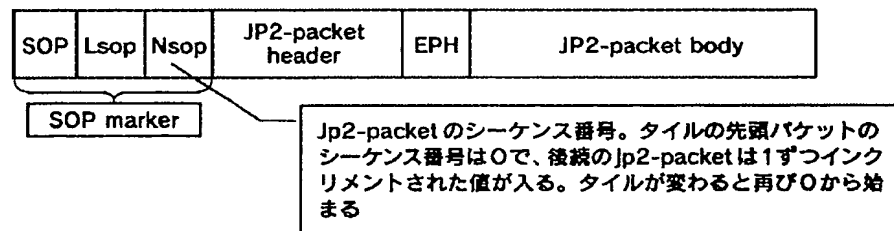
【図 1 3】

図13



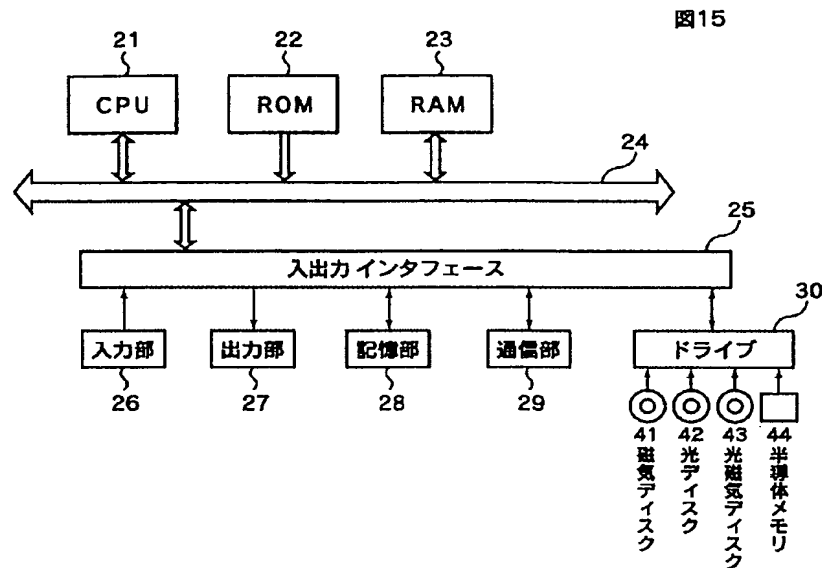
【図 1 4】

図 14



SOP マーカと JP2-packet のシーケンス番号

【図 15】



【手続補正書】

【提出日】平成15年3月3日(2003. 3. 3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 伝送フォーマット、並びに通信制御装置および方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介して送信されるパケットの伝送フォーマットにおいて、前記パケットが運ぶデータの重要度を示すプライオリティフィールドを有することを特徴とする伝送フォーマット。

【請求項2】 前記パケットは、RTPに基づくRTPパケットであり、前記データはJPEG2000のデータであり、前記プライオリティフィールドは、前記RTPパケットのRTPヘッダの後に配置されたペイロードヘッダに含まれていることを特徴とする請求項1に記載の伝送フォーマット。

【請求項3】 前記パケットは、JPEG2000のデータのメ

インヘッダの補完処理に必要な情報を含むことを特徴とする請求項2に記載の伝送フォーマット。

【請求項4】 前記パケットは、JPEG2000のデータを複数のパケットに分割したときの先頭からのオフセットを示すフィールドを含むことを特徴とする請求項2に記載の伝送フォーマット。

【請求項5】 ネットワークを介してパケットを授受して通信する通信制御装置において、前記パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、前記メインヘッダを送るか否かを選択する選択手段を備えることを特徴とする通信制御装置。

【請求項6】 ネットワークを介してパケットを授受して通信する通信制御方法において、前記パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、前記メインヘッダを送るか否かを選択する選択ステップを含むことを特徴とする通信制御方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、伝送フォーマット、並びに通信制御装置および方法に関し、特に、JPEG2000のデータを、インターネットを介して伝送できるようにした伝送フォーマット、並びに通信制御装置および方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】前記パケットは、JPEG2000のデータのメインヘッダの補完処理に必要な情報を含むようにすることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】前記パケットは、JPEG2000のデータを複数のパケットに分割したときの先頭からのオフセットを示すフィールドを含むようにすることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】削除

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】本発明の通信制御方法は、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送るか否かを選択する選択ステップを含むことを特徴とする。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】削除

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】本発明の通信制御装置および方法においては、パケットに付加されるメインヘッダに変化がない場合、メインヘッダを送るか否かが選択される。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】

【発明の効果】以上のごとく、本発明の伝送フォーマット、並びに通信制御装置および方法にプログラムによれば、JPEG2000に代表されるデータを、インターネットを介して伝送することが可能となる。

フロントページの続き

(72)発明者 板倉 英三郎
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 木村 青司
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 5C059 MA00 PP01 RB02 RB04 RB09
RB17 SS08 UA39
5K034 AA02 CC02 EE11 MM22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.